

**Comité d'accréditation
pour les formations du brevet de technicien supérieur
Évaluation du BTS Applied Artificial Intelligence
2023 - 2024**

**RAPPORT D'ÉVALUATION
adressé au Lycée des Arts et Métiers**

Commission spéciale :
Bruno Curvale, Diane Ries, membres du comité d'accréditation
Jacques Pütz, Aurélien Buchet, Yves Deville, experts,
Fabrice Hénard, secrétaire

27 mai 2024

INTRODUCTION

Le comité d'accréditation pour les formations du brevet de technicien supérieur (ci-après le comité d'accréditation) a procédé en 2023-2024 à l'évaluation du BTS Applied Artificial Intelligence du Lycée des Arts et Métiers (LAM). Dans ce cadre, la commission spéciale composée des experts susmentionnés, mandatée par le comité d'accréditation et accompagnée par le secrétaire général du comité d'accréditation, s'est rendue le 29 mars 2024 au LAM. Le présent rapport rend compte des conclusions auxquelles est parvenue la commission après la lecture du dossier d'autoévaluation de l'établissement et à l'issue des entretiens et des observations in situ.

Tout d'abord, la commission spéciale tient à souligner la coopération du lycée et de ses équipes concernées par l'évaluation externe. Elle désire aussi remercier les personnes rencontrées au cours de la visite.

La commission spéciale

La commission spéciale est constituée pour l'occasion afin d'évaluer la conformité du projet de formation au regard des critères demandés par le ministère. Cette commission était composée :

- d'un expert du domaine concerné, **Jacques Pütz**, chef de gestion des produits (Digital Trust) Proximus Luxembourg ;
- d'un expert disciplinaire, **Yves Deville**, enseignant à l'Institute of ICT, Electronics and Applied mathematics, à l'École polytechnique de Louvain ;
- d'un expert étudiant, **Aurélien Buchet**, M2 Ingénieur civil en informatique (orientation réseaux et sécurité), thésard à l'UCLouvain ;
- de deux membres du comité d'accréditation : **Diane Ries** et **Bruno Curvale** ;
- du secrétaire général du comité, **Fabrice Hénard**.

La collecte de données

Les experts de la commission ont pu s'appuyer sur le dossier d'accréditation fourni par le lycée ainsi que sur des recherches documentaires relatives à l'établissement. Pour compléter cette base, la commission spéciale s'est entretenue avec la direction du lycée, le coordinateur du BTS, le groupe curriculaire, des enseignants hors groupe curriculaire ainsi que des employeurs et des étudiants.

La rédaction du rapport

Chacun des experts de la commission spéciale a rédigé un rapport d'expertise à la suite de la visite du lycée et sur la base des éléments fournis et complétés durant cette journée. Ces différentes contributions ont été recueillies par le secrétaire de la commission afin de rédiger un rapport. La version provisoire du rapport a été transmise aux experts, qui l'ont amendée. Ce rapport a ensuite été débattu par le comité d'accréditation puis transmis au lycée pour commentaire. Le comité s'est réuni, enfin, pour validation et pour produire le rapport d'évaluation définitif.

La structure du rapport

Après avoir présenté l'établissement, le rapport revient successivement sur les constats, analyses et recommandations relatifs aux cinq domaines du référentiel d'évaluation du comité d'accréditation (sur lequel s'est basé l'établissement pour conduire son autoévaluation) :

- Domaine 1 : Opportunité du programme de formation
- Domaine 2 : Pertinence du programme de formation
- Domaine 3 : Modalités d'évaluation et de certification des étudiants
- Domaine 4 : Mise en œuvre du programme de formation
- Domaine 5 : Mesures de garantie de la qualité

Enfin, le rapport se termine par un tableau récapitulatif du niveau d'atteinte de chaque critère d'évaluation, ainsi que des principales recommandations.

PRÉSENTATION DE L'ÉTABLISSEMENT

L'origine du LAM remonte à la fin du XIX^{ème} siècle. Depuis, il a suivi les évolutions technologiques et les nouveaux métiers qui en ont découlé, diversifiant ainsi régulièrement son offre de formations. Les cursus BTS apparaissent dès 1990 avec le BTS Dessin d'animation, lequel est rapidement suivi par les BTS Réalisateur Graphique (ex Opérateur prépresse), Génie Technique, Informatique, Connected Buildings and Cities (ex Génie automatique), puis le BTS Cinéma et audiovisuel qui ouvre en 2014. Depuis, des liens très étroits unissent les enseignants de cette formation aux professionnels du secteur.

L'établissement prend alors son nom actuel en 2015. Ce sont ces formations qui permettent au lycée de se voir remettre, en 2017 par le Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse ce rare label d'excellence qu'est le FutureHub, une distinction qui valorise les efforts du lycée à s'ouvrir aux nouvelles technologies et à l'enseignement des sciences informatiques dans le but de se rapprocher des entreprises luxembourgeoises. En 2018, le LAM enrichit son offre avec trois nouvelles formations accréditées : les BTS Game Art and Game Design, Game Programming and Game Design et Internet of Things. C'est aussi l'année où certains BTS ont migré de l'établissement historique sur le site de Congrégation.

Dans la continuité d'une politique d'extension de son offre de formations, notamment dans le domaine de l'informatique, le LAM souhaite mettre en place à la rentrée 2024 une nouvelle formation de BTS, celle-ci spécifiquement dans le domaine de l'intelligence artificielle (IA).

PRÉSENTATION DU BTS SPECIALISÉ

Intitulé : Brevet de Technicien Supérieur Applied Artificial Intelligence

Objectifs du BTS : Le BTS prépare ses diplômés de telle sorte qu'ils soient en capacité d'intégrer immédiatement une équipe de développement dans le domaine de l'intelligence artificielle, notamment dans des entreprises de l'économie luxembourgeoise ou de la Grande Région qui souhaitent intégrer ou développer des services d'intelligence artificielle. Ces services peuvent inclure la digitalisation pour les petites ou moyennes entreprises, les services informatiques liés à l'intelligence artificielle, ainsi que le traitement de données massives (Big Data).

Pour cela, diverses compétences sont travaillées durant le cursus du BTS AAI : le titulaire de ce diplôme doit être apte à comprendre les besoins des clients et/ou à guider leur choix. Il doit donc être capable de communiquer efficacement avec les fournisseurs et les clients afin d'assurer un service d'installation puis de maintenance de qualité. Auparavant, le diplômé doit participer à l'étude des solutions et est suffisamment formé pour assurer tout ou partie de la mise en œuvre, en tenant compte des contraintes organisationnelles et techniques de la situation.

Après avoir acquis de l'expérience, les diplômés seront en mesure d'occuper divers emplois, tels que technicien en apprentissage automatique, garant de la gestion des données ou technicien en infrastructure de données. Ils participent à la conception, à la réalisation et à la mise en place des produits, en prenant en compte les différents aspects techniques et organisationnels.

Destination professionnelle : Le titulaire d'un BTS AAI est apte à occuper des emplois tels que : *Machine Learning Technician* : met en œuvre l'infrastructure (software) et les technologies pour l'exploitation de données afin de réaliser une activité économique ou sociale tirant parti des technologies de l'intelligence artificielle.

Data Steward : garantit la gestion des données en accord avec les bonnes pratiques, les politiques et cadres éthiques ainsi que le cadre légal.

Data Infrastructure Technician : met en œuvre l'infrastructure (software) pour pouvoir exploiter ces données de façon productive selon une analyse des besoins.

Domaine 1 : Opportunité du programme de formation
1.1. Le programme de formation vise des objectifs économiques pertinents en termes d'emploi et d'insertion professionnelle
<u>CRITÈRES DU DOMAINE 1.1.</u>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Un niveau de certification est défini sur la base de la législation nationale appropriée et les cadres de certification existants (au niveau européen, national, sectoriel ou des établissements). 2. Le profil du programme indique le ou les domaines d'études, le niveau du programme, le sujet principal, les principaux résultats d'apprentissage visés à terme, l'environnement d'apprentissage et les principaux modes d'apprentissage, d'enseignement et d'évaluation. 3. Le profil montre clairement aux étudiants et parties intéressées quelles compétences génériques et spécifiques au sujet seront visées et le potentiel d'employabilité du programme.

CONSTATS ET ANALYSE :

La commission spéciale constate que le profil du programme indique clairement les domaines d'études, leurs niveaux, les résultats d'apprentissage essentiels et leurs modes d'acquisition respectifs. La pédagogie et les évaluations y sont clairement explicitées. L'ensemble des compétences à acquérir y est bien présent.

La commission spéciale estime que les besoins économiques en intelligence artificielle (IA) sont clairement démontrés dans l'analyse des besoins effectuée. La rencontre avec les entreprises lors de la visite confirme également cette demande croissante pour des professionnels qualifiés dans le domaine de l'IA. Le programme de formation de ce BTS répond donc avec à propos à un besoin d'un marché informatique en pleine expansion et qui

évolue extrêmement rapidement. En outre, la capacité d'adaptation du programme a été prise en compte lors de la conception du plan d'études, où se manifeste la volonté d'exercer une écoute constante des besoins du marché du travail pour une adaptation en conséquence des besoins évolutifs. Cette flexibilité permettra au programme de rester pertinent et de former sur le marché du travail des diplômés aptes à trouver rapidement des opportunités professionnelles dans divers secteurs industriels.

C'est une longue pratique désormais de la part du Lycée des Arts et Métiers de créer puis de maintenir des liens étroits avec le monde de l'entreprise. C'est un moyen pour cet établissement comptant de nombreuses formations professionnalisantes de s'adapter rapidement aux besoins changeants du marché. Cette nouvelle formation BTS peut ainsi bénéficier du réseau lycée-entreprises.

Par ailleurs, le fait que d'autres BTS de ce même lycée évoluent dans le vaste secteur de l'informatique (BTS Informatique bien sûr, mais aussi les BTS IoT, CBC, Game Art, Game Programming) garantit également des cours de qualité dispensés par des enseignants très au fait des progrès et des nouveautés dans divers domaines de l'informatique, ceci au bénéfice des étudiants d'un BTS AAI.

La formation offre une large gamme de techniques d'IA via des projets pratiques, ce qui entend permettre aux étudiants de se familiariser avec différents aspects de ce domaine.

Il est important de noter que certaines entreprises pourraient ne pas avoir les ressources nécessaires pour tirer profit de la qualification des diplômés du BTS AAI. Le niveau de qualification suppose en effet l'insertion dans un dispositif doté de personnel plus qualifié. De petites sociétés désireuses d'intégrer l'intelligence artificielle dans leur processus de production, et donc non encore familière avec cette technologie, pourraient être tentées d'employer un récent titulaire du BTS AAI. Mais sans être en mesure d'offrir à son nouvel employé l'encadrement requis (tel qu'un ingénieur ou un senior en informatique propre à guider le technicien, à l'orienter vers des choix de matériels, etc.), une telle société ne tirerait pas de bénéfice à son recrutement, ce qui serait dommageable à la fois pour l'entreprise et pour le jeune diplômé.

La possibilité de poursuivre des études supérieures après le BTS AAI est un point d'attention intéressant pour la commission spéciale. Mais actuellement, l'Université du Luxembourg n'offre pas encore de formation ciblée IA, ou ne propose qu'un Master in Information and Computer Sciences orienté vers l'IA. La direction du LAM a précisé que des négociations étaient en cours avec certains établissements de la Grande-Région pour offrir une poursuite d'études à des titulaires du BTS AAI qui l'envisageraient. Les porteurs de la formation sont également en discussion avec l'Université du Luxembourg qui propose un Bachelor en technologie de l'information appliquée (BINFO) mais qui s'adresse spécifiquement aux étudiants salariés : il s'agirait de constituer une passerelle particulière entre le BTS AAI et le BINFO.

AVIS : La commission spéciale estime que le critère ministériel est partiellement atteint.

RECOMMANDATIONS :

- Maintenir un lien étroit avec le marché du travail dans le domaine dynamique de l'IA, pour pouvoir réagir rapidement si nécessaire, les descriptions de poste évoluant

constamment, se renouvelant même chaque mois. Il est essentiel de rester informé et adaptable.

- Donner une identité plus marquée à ce BTS afin que les étudiants sachent exactement quel sera le champ de leurs compétences et que leurs futurs employeurs connaissent précisément les profils qu'ils recruteront. Ces précisions sur la valeur du diplôme BTS AAI serait le gage d'une bonne intégration sur le marché du travail.
- Finaliser les recherches de passerelles possibles vers un Bachelor.

1.2. Le programme de formation dispose d'une analyse de faisabilité argumentée

CRITÈRES DU DOMAINE 1.2.

1. Le lycée a mené ou commandé une étude de faisabilité sur l'état des besoins des milieux professionnels dans des domaines spécifiques, l'offre de formation existante au Luxembourg et dans la Grande Région.
2. Les milieux économiques ont été associés à la collecte des données.
3. L'étude de faisabilité identifie les compétences clef et transversales qu'il conviendrait de mobiliser pour répondre à des besoins professionnels spécifiques.
4. Les résultats de l'étude ont été débattus au lycée et au sein du groupe curriculaire et présentés aux milieux économiques.

CONSTATS ET ANALYSE :

L'évidente nécessité de former des personnels spécialisés en IA a prévalu à la création de ce BTS AAI. Son programme repose une analyse approfondie des besoins du marché du travail et des entreprises, menée à la fois à travers des rapports nationaux et internationaux ainsi que des interactions directes avec les entreprises.

Cependant, la commission spéciale estime que l'analyse de faisabilité n'a pas permis au lycée de bien spécialiser la formation (voir développement au critère 2), en partie très certainement parce que le domaine de l'IA est en évolution extrêmement rapide :

- Les rapports sur lesquels s'est appuyé le groupe curriculaire révèlent que le manque de connaissance des entreprises dans le domaine de l'IA constitue un obstacle majeur à l'intégration de techniciens diplômés en intelligence artificielle, un écueil à l'employabilité qu'a souligné précédemment la commission spéciale.
- Les enquêtes menées par le LAM restent relativement générales et ne permettent pas de déterminer précisément quelles compétences sont les plus recherchées par les entreprises.
- Les besoins spécifiques du secteur n'ayant pas été clairement identifiés, les compétences visées par la formation sont également plutôt génériques et pourraient ne pas correspondre exactement aux attentes précises des entreprises.

Les membres du groupe curriculaire soutiennent avec conviction que le programme du BTS AAI est conçu pour répondre aux besoins actuels et futurs du marché du travail, en alignant les objectifs d'apprentissage avec les demandes spécifiques des industries ciblées. La commission spéciale relève que les ressources nécessaires pour le lancement et la durabilité du programme ont été minutieusement évaluées, assurant une mise en œuvre efficace dès la première rentrée.

Cependant, en dépit de cette judicieuse planification des moyens, la commission souligne qu'il existe aussi une dépendance significative à l'engagement des intervenants externes car la

stratégie pour assurer leur bonne intégration et pour garantir leur disponibilité en continu, n'est pas suffisamment détaillée.

AVIS : La commission spéciale estime que le critère ministériel est partiellement atteint.

RECOMMANDATIONS :

- Mettre en place un suivi renforcé des pratiques professionnelles qui évoluent extrêmement rapidement, de manière à ajuster sans délai le programme d'études.
- S'appuyer sur un benchmarking des différentes formations en IA et une enquête sur le parcours des praticiens en IA actuellement en emploi.

Domaine 2 : Pertinence du programme de formation
2.1. Le programme de formation dispose d'un plan d'études structuré
<u>CRITÈRES DU DOMAINE 2.1.</u>
1. La structure globale du programme est définie, et mentionne les crédits attribués à chaque unité sur la base des résultats d'apprentissage correspondants et de la charge de travail relative.
2. Le niveau de certification est défini sur la base de la législation nationale appropriée et les cadres de certification existants (au niveau européen, national, sectoriel ou des établissements).
3. Le profil du programme indique le ou les domaines d'études, le niveau du programme, le sujet principal, les principaux résultats d'apprentissage visés à terme, l'environnement d'apprentissage et les principaux modes d'apprentissage, d'enseignement et d'évaluation.
4. Le profil du programme se compose d'unités d'enseignement qui peuvent être composées d'un module unique ou de plusieurs modules, d'autres types d'unités d'enseignement, stages en milieu clinique et en entreprise, projets de recherche, travail en laboratoire et autres activités d'apprentissage pertinentes.
5. Un nombre de crédits ECTS minimum pour les unités d'enseignement est défini au niveau institutionnel, afin de faciliter la collaboration et les échanges interdisciplinaires ou entre les facultés.

CONSTATS ET ANALYSE :

Les dossiers remis par l'établissement informent clairement et complètement sur tous les aspects du plan d'études. Chaque module de cours est très détaillé sur les attentes et les objectifs de formation ainsi que sur les modalités de l'évaluation. Le programme d'études décrit précisément pour chaque module les acquis et les compétences à acquérir. Les cours sont accompagnés de fiches descriptives qui précisent les acquis d'apprentissage et les compétences développées, offrant une transparence accrue et des directives claires pour les étudiants. Cette approche permet aux étudiants de suivre facilement leur progression et de comprendre les attentes des formateurs au terme de leurs cours. Enfin, la flexibilité du programme encourage les étudiants à faire des liens entre les différents cours, renforçant ainsi leur compréhension globale des sujets abordés.

Le programme est intégré dans le système de crédits ECTS, ce qui favorise la mobilité des étudiants dans la Grande-Région et la reconnaissance internationale des qualifications, et le

niveau de certification de ce BTS est équivalent à celui des autres formations BTS que conduit le LAM.

La commission spéciale salue la multiplicité des approches pédagogiques, une manifestation du savoir-faire pédagogique des enseignants de l'établissement, rompus à la conduite de ces formations professionnalisantes : cours théoriques et travaux pratiques, projets en individuel et en groupes (favorisant l'autonomie et le travail d'équipe), projets par matière ou transdisciplinaires. La part de la pratique est largement privilégiée (75 % du total des cours), ce qui, pour une formation professionnalisante, est un bon ratio. Il est aussi prévu que les étudiants bénéficient d'activités telles que des travaux de groupe et des visites de chantiers, qui viendront compléter leur expérience d'apprentissage.

Cependant, la commission souligne que certains cours sont sans doute trop axés sur les détails, au détriment d'une vision plus globale, ce qui pourrait limiter la capacité des étudiants à appliquer les concepts clés dans des contextes professionnels variés. A l'inverse, des sujets traités dans certains cours comme ceux de *Mathematics for AI Professionals* sont très imprécis. Le groupe curriculaire l'a voulu ainsi pour adapter ce cours en fonction des projets, notamment.

La commission spéciale rappelle que la maîtrise de la gestion et de l'analyse des données est essentielle car elle constitue la base sur laquelle les technologies d'IA sont construites et développées.

AVIS : La commission spéciale estime que le critère ministériel est partiellement atteint.

RECOMMANDATION :

- Réfléchir de manière à accorder davantage d'importance à la problématique de la qualité des données et aux techniques nécessaires pour la garantir.

CONDITION :

- Faire un bilan de l'insertion professionnelle de la première cohorte de diplômés, un an après l'obtention du diplôme, en mettant notamment l'accent sur les emplois occupés et les responsabilités exercées.

2.2. Le programme de formation couvre les aspects principaux de la spécialisation. Il permet l'acquisition de méthodes de travail adéquates et garantit l'intégration de connaissances spécifiques à la spécialisation

CRITÈRES DU DOMAINE 2.2.

1. La structure globale du programme est définie, et mentionne les crédits attribués à chaque unité sur la base des résultats d'apprentissage correspondants et de la charge de travail relative.
2. Le profil du programme indique le ou les domaines d'études, le niveau du programme, le sujet principal, les principaux résultats d'apprentissage visés à terme, l'environnement d'apprentissage et les principaux modes d'apprentissage, d'enseignement et d'évaluation.
3. Les unités d'enseignement sont exprimées en termes de résultats de d'apprentissage appropriés et des informations claires sont disponibles concernant leur niveau, les crédits associés, leur mise en œuvre et leur évaluation.
4. Le profil montre clairement aux étudiants et parties intéressées quelles compétences génériques et spécifiques au sujet seront visées et le potentiel d'employabilité du programme.
5. Le profil est défini en consultation avec les intéressés.

CONSTATS ET ANALYSE :

La commission spéciale apprécie le fait que le programme offre une formation spécifiquement conçue pour les titulaires du baccalauréat. Les étudiants sont confrontés à de nombreux projets qui leur permettent de mettre en pratique les connaissances acquises en cours et donc de concrétiser des applications en IA. Le stage – élément clé du programme puisqu'il dure 12 semaines en fin de cursus et compte pour 20 ECTS – est structuré autour d'objectifs pédagogiques clairs et suit une progression rigoureuse, ce qui permet une intégration efficace des compétences théoriques en milieu professionnel. En résumé, ce programme de formation est principalement axé sur l'acquisition de compétences via la pratique.

De plus, un système de tutorat intégré, impliquant à la fois des enseignants et des professionnels de l'industrie, favorise une transition harmonieuse entre la théorie et la pratique pour les étudiants.

Certaines compétences envisagées dans le programme d'études ne semblent pas totalement en adéquation avec les emplois visés. En effet, le profil du programme diplômant (2.1.2.2 dans le dossier d'accréditation) indique des emplois types sur des postes de mise en œuvre d'infrastructures software d'IA. Cela nécessite des compétences en planification et en sélection de modèles d'IA.

Les *learning outcomes* définis portent sur beaucoup de sujets pour une formation de 120 ECTS, étant donné la diversité et la complexité des domaines de l'IA : les 9 résultats d'apprentissage listés page 5 dans le *Course catalogue* couvrent de très nombreux domaines différents reposant chacun sur des concepts théoriques et usant de technologies elles-mêmes très diversifiées.

De plus, les deux projets proposés (*Domain specific* et *Final project*) ne pourront couvrir qu'une petite partie des domaines de l'IA. L'existence de tels projets est certes un point positif de cette formation mais ils sont réducteurs car ils ne portent que sur deux facettes de l'IA et donc limitent l'expérience des étudiants dans ce domaine protéiforme.

AVIS : La commission spéciale estime que le critère ministériel est partiellement atteint.

CONDITION :

- Faire un bilan de l'insertion professionnelle de la première cohorte de diplômés, un an après l'obtention du diplôme, en mettant notamment l'accent sur les emplois occupés et les responsabilités exercées.

2.3. Le programme de formation est défini en termes d'objectifs d'apprentissage et il est décliné en connaissances, compétences et compétences transversales

CRITÈRES DU DOMAINE 2.3.

1. Les unités d'enseignement sont exprimées en termes de résultats d'apprentissage appropriés et des informations claires sont disponibles concernant leur niveau, les crédits associés, leur mise en œuvre et leur évaluation.
2. Le profil montre clairement aux étudiants et parties intéressées quelles compétences génériques et spécifiques au sujet seront visées et le potentiel d'employabilité du programme.
3. Les résultats d'apprentissage, ainsi que les stratégies et critères d'évaluation correspondants sont définis pour chaque unité d'enseignement.
4. Les résultats d'apprentissage sont aisément compréhensibles et vérifiables au regard de ce que l'étudiant a réellement accompli à la fin du programme.
5. Les exigences de progressions sont explicites pour l'étudiant.
6. Les résultats d'apprentissage peuvent être atteints dans les limites de la charge de travail spécifiée.
7. Les résultats d'apprentissage sont liés aux activités d'apprentissage, aux méthodes et aux critères d'évaluation appropriés.
8. Les études sont suivies dans la durée qui leur est officiellement allouée (ce qui signifie que la charge de travail associée à une année universitaire, un semestre, un trimestre ou un seul cours est réaliste).
9. La structure des programmes est flexible afin de permettre aux étudiants d'opter pour des enseignements intégrant de nouveaux modes d'apprentissage.
10. Les technologies numériques sont intégrées dans l'enseignement et l'apprentissage.
11. Les résultats d'apprentissage sont formulés par le personnel universitaire avec la participation des étudiants et d'autres parties intéressées.
12. Les crédits octroyés pour toutes les formes d'enseignement supérieur comprenant des éléments de formation continue et professionnelle sont reconnus et accumulés en vue de l'acquisition d'une certification ou non, suivant le souhait de l'étudiant et/ou les exigences de la certification.

CONSTATS ET ANALYSE :

Le programme propose une grille de cours détaillée, avec des objectifs d'apprentissage clairement définis pour chaque bloc et chaque unité d'enseignement. La charge de travail pour chaque cours est définie en nombre d'heures de cours et de travail personnel. Les technologies numériques sont directement intégrées dans le programme de formation. En effet, pour faciliter l'atteinte des objectifs, les encadrants veulent mettre à disposition des étudiants des outils modernes d'apprentissage en ligne, des plateformes collaboratives, et des ressources numériques qui enrichissent l'expérience éducative.

Il est prévu une évaluation de la charge de travail pour s'assurer que les objectifs d'apprentissage peuvent être atteints, doublée d'une évaluation cette fois par les étudiants une fois le programme en place.

Bien que le programme soit principalement axé sur l'acquisition de compétences pratiques, essentielles dans l'exercice de la spécialisation choisie, certaines compétences transversales sont également activées telles que l'analyse de business, l'éthique et le droit (bloc *Ethics and Governance*). On peut aussi relever : la résolution de problèmes, la pensée critique, la communication efficace ou la collaboration au travail, ce qui est un plus dans la formation des étudiants. Ce sont autant d'atouts futurs pour les étudiants.

AVIS : La commission spéciale estime que le critère ministériel est partiellement atteint.

RECOMMANDATION :

- Passer en revue l'ensemble des cours et, quand le cas se présente, préciser les prérequis, les *learning outcomes* et les objectifs réalistes qu'il est possible d'atteindre en deux ans.

Domaine 3 : Modalités d'évaluation et de certification des étudiants

3.1 Les qualifications requises pour l'admission sont réglementées et vérifiées

CRITÈRE DU DOMAINE 3.1.

Les institutions appliquent de manière cohérente et constante des règles prédéfinies et publiées couvrant toutes les phases du cycle d'études, c'est-à-dire l'admission et la progression des étudiants, la reconnaissance et la certification de leurs acquis.

CONSTATS ET ANALYSE :

Les modalités d'admission pour le programme de formation sont clairement définies, documentées et exposées dans les documents officiels du programme, en particulier dans le document « Assurance Qualité » (partie 6), lequel est partagé avec tous les autres BTS du Lycée des Arts et Métiers. Elles englobent les conditions préalables à l'admission, telles qu'elles sont régies par la loi du 21 juillet 2023 ayant pour objet l'organisation de l'enseignement supérieur, ainsi que les procédures de sélection établies pour limiter le nombre d'étudiants admis. Ces informations assurent une transparence initiale quant aux attentes des candidats pour être admis.

Ces critères d'admission sont « classiques », exigeant des candidats de satisfaire à plusieurs exigences telles que la soumission d'une candidature écrite, la démonstration de la maîtrise de trois langues (avec un niveau en anglais B1 exigé) passant par une épreuve pratique et une épreuve orale pour évaluer l'aptitude linguistique du postulant, ainsi que l'évaluation des performances scolaires des trois dernières années. Cette approche garantit une sélection rigoureuse basée sur les compétences académiques des candidats.

La commission spéciale note que la grande pratique par le LAM des formations BTS garantit que les qualifications requises pour ce critère peuvent être effectivement remplies.

AVIS : La commission spéciale estime que le critère ministériel est atteint.

RECOMMANDATION :

- Aucune.

3.2 Les méthodes d'évaluation sont définies en fonction des objectifs de formation

CRITÈRES DU DOMAINE 3.2.

1. Le profil du programme indique le ou les domaines d'études, le niveau du programme, le sujet principal, les principaux résultats d'apprentissage visés à terme, l'environnement d'apprentissage et les principaux modes d'apprentissage, d'enseignement et d'évaluation.
2. Les résultats d'apprentissage, ainsi que les stratégies et critères d'évaluation correspondants sont définis pour chaque unité d'enseignement.
3. Les résultats d'apprentissage sont liés aux activités d'apprentissage, aux méthodes et aux critères d'évaluation appropriés.
4. Des contrôles pratiqués annuellement portent sur toute la gamme des tests d'évaluation et sur les résultats.
5. Les étudiants sont informés de leurs résultats sans délai.
6. Les crédits octroyés pour toutes les formes d'enseignement supérieur comprenant des éléments de formation continue et professionnelle sont reconnus et accumulés en vue de l'acquisition d'une certification ou non, suivant le souhait de l'étudiant et/ou les exigences de la certification.
7. Les instruments de validation et de reconnaissance doivent s'adapter au développement d'un environnement de formation diversifié et flexible ; ils doivent reconnaître de nouvelles formes d'apprentissage en ligne rendues possibles par la technologie.

CONSTATS ET ANALYSE :

Les évaluations adaptées à chaque cours constituent une caractéristique essentielle du programme. Chaque cours, qu'il soit théorique ou pratique, est soumis à des évaluations spécifiquement adaptées à son contenu, garantissant ainsi un alignement parfait entre les objectifs d'apprentissage et les méthodes d'évaluation. Cette approche permet de mesurer de manière précise l'acquisition des connaissances et compétences par les étudiants, assurant ainsi une évaluation juste et pertinente de leur progression.

La diversité des modalités pédagogiques est également un point fort du programme. En combinant l'enseignement théorique avec des activités pratiques, le programme offre aux étudiants une variété d'expériences d'apprentissage. Les évaluations sont conçues de manière à mesurer de manière globale l'acquisition des connaissances, ce qui garantit une compréhension approfondie des sujets abordés.

De plus, la possibilité de participer à une session de rattrapage offre une seconde chance aux étudiants qui n'atteignent pas les objectifs de réussite lors de la première session. Cette mesure démontre l'engagement du programme à soutenir la réussite de tous les étudiants, en leur offrant les moyens nécessaires pour surmonter les difficultés rencontrées.

AVIS : La commission spéciale estime que le critère ministériel est atteint.

RECOMMANDATION :

- Veiller à ce que le suivi des étudiants permette d'adapter la pédagogie rapidement pour éviter les décrochages.

Domaine 4 : Mise en œuvre du programme de formation

4.1. Le programme de formation dispose des ressources matérielles suffisantes pour réaliser ses objectifs. Ces ressources sont disponibles pour la durée totale du programme de formation

CRITÈRE DU DOMAINE 4.1.

Les résultats d'apprentissage peuvent être atteints dans les limites de la charge de travail spécifiée.

CONSTATS ET ANALYSE :

La commission spéciale apprécie favorablement le projet de mise à disposition des ressources matérielles pour le BTS AAI. Déjà existantes pour les autres BTS en lien avec le domaine de l'informatique, ces ressources pourront être mises à disposition de la nouvelle formation, laquelle pourra bénéficier de l'environnement dynamique de cette mise en commun des ressources :

- Le libre accès à un équipement informatique performant comprenant ordinateurs, imprimantes, studio, etc.) couplé avec l'accès possible à des logiciels spécifiques et des ressources en ligne grâce à l'adhésion du LAM au Cisco Networking Academy[®]. Cet accord permet d'obtenir des prix très préférentiels pour l'acquisition des licences.
- Le LAM entretient déjà des contacts étroits avec des entreprises (Microsoft, Amazon) qui fournissent l'accès à des logiciels spécifiques et des ressources en ligne pour les étudiants
- Un équipement adapté à l'évolution numérique, fournissant à chaque étudiant une tablette pour un accès égal et efficace aux ressources d'apprentissage numériques et à divers matériaux pédagogiques. Cette initiative facilite l'e-learning et favorise l'engagement des étudiants dans leur formation.
- L'utilisation de plateformes collaboratives telles que TEAMS est intégrée dans le programme. Le lycée dispose aussi de sa propre plateforme en ligne – le Learning Management System – pour la distribution des cours, les évaluations en ligne, le contact avec les étudiants et la formation des groupes de travail. Ce LMS a fait ses preuves dans l'établissement et a démontré qu'il renforçait la communication et la collaboration entre les étudiants et les enseignants tout comme il améliorerait l'efficacité des travaux de groupe et des projets.
- Un espace dédié au programme BTS est réservé au lycée, fournissant un environnement d'apprentissage concentré pour les étudiants. Les locaux, sécurisés, sont accessibles aux étudiants en dehors des heures de cours, favorisant ainsi un environnement propice à l'apprentissage.
- La localisation du lycée offre une très bonne accessibilité en transport en commun, facilitant ainsi la participation des étudiants aux cours et réduisant les obstacles logistiques à l'éducation.

AVIS : La commission spéciale estime que le critère ministériel est atteint.

RECOMMANDATION :

- Aucune.

4.2 L'enseignement est dispensé par un corps enseignant compétent du point de vue didactique, scientifique et professionnel

CRITÈRES DU DOMAINE 4.2.

1. Le personnel responsable de la mise en œuvre du programme et de ses unités garantit la cohérence entre les résultats d'apprentissage définis pour le programme, les activités d'apprentissage et d'enseignement et les procédures d'évaluation.
2. La pédagogie favorise un dialogue ouvert et l'échange entre étudiants, enseignants et administrateurs concernés, afin d'exprimer et de discuter des besoins et aspirations de chacun.

CONSTATS ET ANALYSE :

La rencontre avec le groupe curriculaire et les enseignants a révélé une équipe particulièrement motivée et impliquée, prête à relever les défis de la mise en place du BTS AAI. La commission spéciale veut souligner cette motivation comme elle salue le professionnalisme des enseignants, qui est indéniable : ils sont des professionnels confirmés (le dossier d'accréditation présente leurs riches qualifications), apportant une expérience et une expertise substantielles dans leur domaine, ce qui enrichit l'enseignement et assure une éducation de qualité. De plus, leur compétence didactique est évidente, utilisant une variété de méthodes pédagogiques pour aider les étudiants à mieux comprendre et appliquer les concepts enseignés.

Chaque enseignant peut fournir non seulement des notes de cours, mais aussi des supports de cours supplémentaires, facilitant ainsi l'apprentissage des étudiants et leur permettant d'accéder à des ressources pédagogiques complémentaires.

Les enseignants ne font pas que s'appuyer sur leur expérience puisqu'ils ont le souci de suivre au plus près les évolutions dans ce domaine fortement dynamique de l'informatique. Ceux qui sont pressentis pour animer le BTS AAI travaillent déjà ensemble dans le cadre d'autres formations du LAM. De plus, ils prévoient de communiquer entre eux pour s'assurer que les cours soient cohérents et que les étudiants puissent faire des liens entre les différentes matières.

Cependant, étant donné que le BTS n'a pas encore été accrédité, le corps enseignant n'a toujours pas encore été finalisé, ce qui constitue un défi à relever.

La commission spéciale note que cette situation fragilise ce projet de BTS AAI, même si les enseignants présents lors de la visite se sont montrés ouverts pour suivre une formation continue afin d'améliorer leurs compétences en IA.

AVIS : La commission spéciale estime que le critère ministériel partiellement atteint.

RECOMMANDATION :

- Mobiliser le plus rapidement possible des intervenants externes dotés de solides compétences en IA.

4.3 Il est pourvu à un encadrement adéquat des étudiants

CRITÈRES DU DOMAINE 4.3.

1. La pédagogie favorise un dialogue ouvert et l'échange de commentaires réfléchis entre étudiants, enseignants et administrateurs concernés, afin d'exprimer et de discuter des besoins et aspirations de chacun.
2. Les apprenants qui s'inscrivent à titre individuel dans un programme formel bénéficient d'un accompagnement ou de conseils susceptibles de les aider à satisfaire les exigences de progression. Ces conseils incluent, le cas échéant, la validation des savoirs et des acquis d'expérience antérieurs (VAE – Validation des Acquis d'Expérience).
3. Les étudiants reçoivent des informations détaillées et des conseils afin de suivre les règles de progression, exploiter les différentes possibilités de parcours et choisir les unités d'enseignement du niveau approprié à la certification visée.
4. Les apprenants bénéficient d'un accompagnement ou de conseils susceptibles de les aider à satisfaire les exigences de progression. Ces conseils incluent, le cas échéant, la validation des savoirs et des acquis d'expérience antérieurs (VAE – Validation des Acquis d'Expérience).

CONSTATS ET ANALYSE :

La première cohorte ne comportera qu'un nombre réduit d'étudiants, comme c'est déjà le cas dans les autres formations BTS. Ce petit nombre permet un encadrement rapproché et une meilleure qualité de suivi de la part des enseignants. De plus, cette approche favorise une interaction plus intensive entre les étudiants et les enseignants, créant ainsi un environnement d'apprentissage extrêmement dynamique. Les enseignants sont ouverts au dialogue avec les étudiants, lesquels seront amenés à évaluer les cours dispensés. Il ressort notamment de la visite de la commission spéciale que le dialogue se veut franc et constant dans cette formation aussi.

Le coordinateur qui sera désigné pour conduire ce BTS AAI aura un rôle de personne ressource (à l'instar de chaque coordinateur des autres BTS) tant pour ses collègues formateurs que pour les étudiants puisqu'il travaille en réseau avec les autres coordinateurs du LAM. C'est une synergie des compétences propices à des études de qualité pour tous les étudiants.

Ce BTS AAI sera proche des autres BTS et par le domaine qui les unit, l'informatique au sens large, et par les infrastructures, qui sont communes. Là encore, ces conditions ne peuvent que favoriser les échanges d'expériences et les connaissances entre les différentes filières.

Chaque étudiant se voit attribuer un tuteur qui le guide tout au long de sa formation, l'aidant à s'orienter dans ses choix de cours et de projets. Cette approche personnalisée renforce l'engagement des étudiants et les aide à atteindre leurs objectifs académiques et professionnels.

L'interaction régulière entre les étudiants et les professeurs durant le stage permet de réaliser des briefings constructifs, favorisant ainsi une meilleure intégration des expériences de stage dans l'apprentissage global des étudiants. Cette pratique renforce la pertinence du stage

et permet aux étudiants de bénéficier de feedbacks précieux sur leur performance, contribuant ainsi à leur développement professionnel.

Si les qualités des enseignants internes au LAM sont patentes, la commission spéciale remarque que les intervenants externes ne seraient pas systématiquement évalués sur leurs compétences pédagogiques. Leur expertise professionnelle ne suffit pas.

La commission spéciale relève que les étudiants peuvent aussi bénéficier du service psychosocial et d'accompagnement scolaire (SePAS) de l'établissement. Ils peuvent y avoir recours pour une aide sur leur choix professionnel potentiel, mais aussi pour y trouver des solutions satisfaisantes aux problèmes quels qu'ils soient (relationnel, financier, psychologique...)

AVIS : La commission spéciale estime que le critère ministériel est atteint.

RECOMMANDATION :

- Aucune.

Domaine 5 : Mesures de garantie de la qualité

5.1 Le programme de formation fait l'objet de mesures de garantie de la qualité

CRITÈRES DU DOMAINE 5.1.

1. L'assurance qualité interne porte sur l'ensemble des procédures entreprises par les établissements d'enseignement supérieur pour s'assurer que la qualité de leurs programmes et certifications répond à leurs propres spécifications et à celles d'autres organismes compétents tels que les agences d'assurance qualité.
2. L'utilisation du système ECTS doit faire l'objet d'une garantie de la qualité assurée par un processus d'évaluation approprié (contrôle, audits internes et externes de la qualité et commentaires des étudiants) et d'une amélioration continue de la qualité.
3. Les institutions appliquent de manière cohérente et constante des règles prédéfinies et publiées couvrant toutes les phases du cycle d'études, c'est-à-dire l'admission et la progression des étudiants, la reconnaissance et la certification de leurs acquis (ESG 1.4).

CONSTATS ET ANALYSE :

Le Lycée des Arts et Métiers a mis en place depuis plusieurs années une politique de qualité exigeante, démontrant ainsi son engagement envers le maintien de normes d'enseignement et de gestion élevées. Les critères de qualité qu'il suit sont définis conformément aux guides ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System) et ESG (European Standards and Guidelines).

Le document annexe sur l'assurance qualité, commun à l'ensemble des BTS, atteste de cette volonté de l'établissement de fournir une éducation de qualité et de s'engager dans un processus d'amélioration continue. Ce document qui couvre un grand nombre de thématiques (qualification des enseignants, évaluation, commissions, recours, calendrier des travaux, alumnis, etc.) sera naturellement celui qui servira de référence pour le BTS AAI.

La désignation d'un responsable qualité au sein de l'école constitue un élément clé de cette politique. Ce responsable agira comme un point focal pour la gestion et l'amélioration des processus de qualité, ce qui facilite le suivi et l'application des normes requises. Son rôle est crucial pour garantir que les exigences de qualité sont respectées et que des actions correctives sont mises en place en cas de dérogation aux normes établies.

Lors de la visite, il a été signalé à la commission spéciale que des discussions sont en cours avec le ministère pour mettre en place un système d'évaluation externe commun à toutes les formations BTS (dans lequel le BTS AAI serait bien entendu inclus). Cette initiative vise à renforcer davantage la qualité et la pertinence des programmes de formation proposés par l'école, en assurant une évaluation objective et transparente de leur conformité aux normes établies.

AVIS : La commission spéciale estime que le critère ministériel est atteint.

RECOMMANDATION :

- Aucune.

5.2 Les responsabilités, les compétences et les processus décisionnels sont définis de manière à garantir la qualité de l'activité du lycée concerné

CRITÈRE DU DOMAINE 5.2.

Les représentants des étudiants devraient participer activement au processus d'assurance qualité pour le système ECTS. En matière d'assurance qualité externe, les étudiants sont membres des commissions d'examen externes des établissements et/ou programmes d'enseignement supérieur.

CONSTATS ET ANALYSE :

L'équipe possède une expérience étendue dans la gestion de divers BTS, ce qui est clairement abordé dans le document d'assurance qualité déjà cité. Leur compétence et les processus décisionnels mis en place pour assurer la qualité des activités au Lycée des Arts et Métiers ont laissé une excellente impression, témoignant de leur engagement envers l'excellence éducative.

Le document d'assurance qualité offre une vision claire des responsabilités de chaque intervenant dans le maintien de la qualité de la formation, ainsi que des processus décisionnels définis pour garantir une prise de décision concertée impliquant tous les acteurs de la formation. De plus, les réunions du groupe curriculaire sont systématiquement documentées à travers des rapports, favorisant la traçabilité des décisions prises et des discussions tenues.

AVIS : La commission spéciale estime que le critère ministériel est atteint.

RECOMMANDATION :

- Se conformer en tous points aux exigences du système d'assurance qualité élaboré par le Lycée des Arts et Métiers lui-même.

Tableau récapitulatif :

Domaines d'examen	Référence	Appréciation du degré de satisfaction des attentes	Recommandations par critère
Domaine d'examen 1 : Opportunité du programme de formation	1.1 : le programme de formation vise des objectifs économiques pertinents en termes d'emploi et d'insertion professionnelle	Partiellement atteint	<ul style="list-style-type: none"> Maintenir un lien étroit avec le marché du travail dans le domaine dynamique de l'IA, pour pouvoir réagir rapidement si nécessaire, les descriptions de poste évoluant constamment, se renouvelant même chaque mois. Il est essentiel de rester informé et adaptable. Donner une identité plus marquée à ce BTS afin que les étudiants sachent exactement quel sera le champ de leurs compétences et que leurs futurs employeurs connaissent précisément les profils qu'ils recruteront. Ces précisions sur la valeur du diplôme BTS AAI serait le gage d'une bonne intégration sur le marché du travail. Finaliser les recherches de passerelles possibles vers un Bachelor.
	1.2 : le programme de formation dispose d'une analyse de faisabilité argumentée	Partiellement atteint	<ul style="list-style-type: none"> Mettre en place un suivi renforcé des pratiques professionnelles qui évoluent extrêmement rapidement, de manière à ajuster sans délai le programme d'études. S'appuyer sur un benchmarking des différentes formations en IA et une enquête sur le parcours des praticiens en IA actuellement en emploi.
Domaine d'examen 2 : Pertinence du programme de formation	2.1 : le programme de formation dispose d'un plan d'études structuré	Partiellement atteint	<ul style="list-style-type: none"> Réfléchir de manière à accorder davantage d'importance à la problématique de la qualité des données et aux techniques nécessaires pour la garantir. <p>Condition : Faire un bilan de l'insertion professionnelle de la première cohorte de diplômés un an après l'obtention du diplôme, en mettant l'accent sur les emplois occupés et les responsabilités exercées.</p>
	2.2 : le programme de formation couvre les aspects principaux de la spécialisation. Il permet l'acquisition de méthodes de travail adéquates et garantit l'intégration de connaissances spécifiques à la spécialisation.	Partiellement atteint	<p>Condition : Faire un bilan de l'insertion professionnelle de la première cohorte de diplômés un an après l'obtention du diplôme, en mettant l'accent sur les emplois occupés et les responsabilités exercées.</p>
	2.3 : le programme de formation est défini en	Partiellement atteint	<ul style="list-style-type: none"> Passer en revue l'ensemble de cours et, quand le cas se présente, préciser les prérequis, les

	termes d'objectifs d'apprentissage et il est en décliné en connaissances, compétences et compétences transversales.		learning outcomes et les objectifs réalistes qu'il est possible d'atteindre en deux ans.
Domaine d'examen 3 : Modalité d'évaluation et de certification des étudiants	3.1 : les qualifications requises pour l'admission sont réglementées et vérifiées.	Atteint	Sans
	3.2 : les méthodes d'évaluation sont définies en fonction des objectifs de formation.	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller à ce que le suivi des étudiants permette d'adapter rapidement la pédagogie pour éviter les décrochages.
Domaine d'examen 4 : Mise en œuvre du programme de formation	4.1 : le programme de formation dispose des ressources matérielles suffisantes pour réaliser ses objectifs. Ces ressources sont disponibles pour la durée totale du programme de formation.	Atteint	Sans
	4.2 : l'enseignement est dispensé par un corps enseignant compétent du point de vue didactique, scientifique et professionnel.	Partiellement atteint	<ul style="list-style-type: none"> • Mobiliser le plus rapidement possible des intervenants externes dotés de solides compétences en IA. • Mettre en œuvre le plus rapidement possible encore, une formation continue en IA pour améliorer les compétences des enseignants susceptibles d'être impliqués dans ce nouveau BTS.
	4.3 : il est pourvu à un encadrement adéquat des étudiants	Atteint	Sans
Domaine d'examen 5 : mesures de garantie de la qualité	5.1 : le programme de formation fait l'objet de mesures de garantie de la qualité.	Atteint	Sans
	5.2 : les responsabilités, les compétences et les processus décisionnels sont définis de manière à garantir la qualité de l'activité du lycée concerné.	Atteint	<ul style="list-style-type: none"> • Se conformer en tous points aux exigences du système d'assurance qualité élaboré par le Lycée des Arts et Métiers lui-même.